

⑫ 公開特許公報(A)

平2-277718

⑤Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	⑬公開 平成2年(1990)11月14日
C 21 D 8/04		A 7139-4K	
B 22 D 11/12		A 7147-4E	
		D 7147-4E	
11/16	1 0 4	V 7147-4E	
// C 22 C 38/00	3 0 1	T 7047-4K	
38/16			
審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)			

⑭発明の名称 ほうろう用冷延鋼板の製造方法

⑰特 願 平1-98976

⑱出 願 平1(1989)4月20日

⑲発明者 古野 嘉邦 福岡県北九州市八幡東区枝光1-1-1 新日本製鐵株式会社八幡製鐵所内

⑳出 願 人 新日本製鐵株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号

㉑復代理人 弁理士 田村 弘明

明 細 書

する。

(従来技術)

1. 発明の名称

ほうろう用冷延鋼板の製造方法

2. 特許請求の範囲

C:0.010%以下、Mn:0.80%以下、P:0.03%以下、S:0.030%、Al:0.010%以下、N:0.0040%以下、O:0.007~0.040%、Cu:0.010~0.060%、さらにV:0.010~0.060%、Nb:0.004~0.030%の1種または2種を含有し、残部が鉄および不可避免的な不純物からなる連続鋳造後焼鈍の表面温度を800℃以下に降下させることなくそのまましくは補助加熱に続いて熱間圧延し、次いで冷間圧延と再結晶焼鈍を行うことを特徴とするほうろう用冷延鋼板の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はほうろう性および加工性に優れたほうろう用冷延鋼板の製造方法に関するもので、特に安価で安定した操業によって得ることを特徴と

する。

(従来技術)

従来のほうろう用鋼板は、キャップド鋼またはリムド鋼を造塊し、分塊、熱延、冷延ののちにオープンコイル焼鈍法によって脱炭脱窒焼鈍し、炭素や窒素を数10ppm以下に減少させることによって製造されてきた。しかし、このような製造方法は、製造コストが高いという欠点があり、また深絞り加工のような厳しい加工に適さないという問題をもっている(深絞り用途には、一般に $r \geq 1.5$ が必要)。そこで、例えば、特公昭57-49089号公報記載のように300ppm以上の高炭素鋼を連続鋳造して安価にほうろう用鋼板を製造する方法が提案されている。

しかし、本方法によっても材質の面内異方性が大きくて深絞り加工には不十分であり、また時効性の点からオープンコイル焼鈍による脱炭脱窒処理の必要性は依然として解決されていなかった。このような現状に鑑み、本発明者は、ほうろう特性、深絞り性および非時効性ともに満たされるほ

うろう用鋼板を提供すべく検討した結果、VあるいはNbのうちの1種以上を含有させた高炭素鋼によってその目的が達成されることを知見し、すでに別途にて特許出願をしている。

(発明が解決しようとする課題)

本発明者が前記出願したものは、上記のような従来のほうろう用鋼板がもっていた問題点を克服したものである。しかし、極低炭素鋼で耐つまとび性のために通常400ppm超の炭素を含有する高炭素鋼を連続鋳造すると、ブローホールに起因した表面欠陥が発生して製品の歩留を低下させたり、また溶裂設備(耐火物、ノズルなど)の寿命を低下させ能率を低下させるなどの問題を内在している。

(課題を解決するための手段)

そこで、本発明者は、上記の内在する問題を解決した安定製造法を得るべく、さらに検討した。その結果、連続鋳造後にそのまま続けて熱間圧延する、いわゆる直送圧延法を特定化することによって、従来より少ない炭素量でも優れた耐つま

Mnは、Sによる熱間脆化を防止するために不可欠であるとともに、MnOやMnSを生成させて耐つまとび性を確保するためにも含有するのであるが、その量があまり多いと加工性を劣化させるので上限を0.80%とする。なお熱間脆性を防ぐには0.08%以上あればよい。

Sは、前述のようにMnSとしての介在物を確保するために0.003%以上は必要である。しかし、多すぎると延性を劣化させるので上限を0.030%とする。

Alは、非常に強い脱酸作用を有するので、真空脱ガス処理後にフリー炭素を十分確保してほうろう性を高めるため0.010%以下に規定する必要がある。0.005%以下とするのが好ましい。

Nは、加工性や非時効性の確保のために上限を0.0040%とする。望ましくは0.0015~0.0025%の範囲内とするといよい。

Oは、連続鋳造製ほうろう用鋼板として耐つまとび性の確保のために必要であるが、本発明の方法によれば従来よりもかなり少ない量の0.007%

とび性が得られることを新たに知見した。そして、本発明法の採用によってさらなる省エネルギー化、材質の異方性の低減、非時効化の徹底といった付加的メリットも得られた。

本発明は、上記知見に基づいてなされたもので、C:0.010%以下、Mn:0.80%以下、P:0.03%以下、S:0.030%、Al:0.010%以下、N:0.0040%以下、O:0.007~0.040%、Cu:0.010~0.060%、さらにV:0.010~0.060%、Nb:0.004~0.030%の1種または2種を含有し、残部が鉄および不可避的不純物からなる連続鋳造後焼片の表面温度を800℃以下に降下させることなくそのまましくは補助加熱に続いて熱間圧延し、次いで冷間圧延と再結晶焼鈍を行うことを特徴とするほうろう用冷延鋼板の製造方法を要旨とする。

以下に本発明について詳細に説明する。

Cは、連続鋳造製ほうろう用鋼板としての深絞り性の向上や焼成歪、泡などのほうろう欠陥の低減のために0.010%以下とする。0.0040%以下とすることが好ましい。

以上あればよい。しかし、多すぎると表面欠陥の発生や製鋼能率の低下が問題となるために0.040%以下とする。

Pはほうろう性に対して好ましい元素であるが、多いと直送圧延時に熱間脆化割れを起こすので0.030%以下とする。

Cuもほうろう密着性を向上させ耐つまとび性の改善に有効であるが、その効果を得るには0.010%以上を必要とする。しかし、多すぎても加工性を劣化させるので0.060%以下とする。

Vは異方性を含めた加工性の向上および非時効性を確保するために0.010%以上が必要である。一方、多すぎる含有は合金コストを上昇させるので、経済性から上限を0.060%とする。Vの含有は、通常 $V/(C+N)$ として3.5~8.0の範囲内で行うといよい。

Nbも、真空脱ガス処理した高炭素連続鋳造鋼の材質の異方性改善および非時効性化に効果があるが、この効果を経済的に奏せしめるために0.004~0.030%の範囲で含有させる必要がある。

0.004 %未満では非時効性化が難しく 0.030 %超では経済性の点から好ましくないので上限を 0.030 %とした。Nb と V は少なくとも何れか 1 種を含有させる成分である。

次に製造条件について説明する。

上記の成分組成を含み、残部が鉄および不可避免的不純物からなる鋼を、連続鋳造によって鋳片としたのち、鋳片の表面温度を 800℃以下に降下させることなく、そのままあるいは補助加熱を施したあとに熱間圧延する。鋳片の表面温度が 800℃で未満になると耐つまとび性の改善効果が得にくくなり、とくに板端部のほうろう性が劣化する。また熱間圧延で仕上温度が低くなり例えば 750℃以下となってリジングの発生が問題となる。そこで表面温度は 800℃以上が必要であり、好ましくは 900℃以上にするとよい。なお、鋳片表面部の温度降下を回復させるためには、エッジヒーターあるいは従来の再加熱炉を活用して約 1 時間以内で補助加熱し表面温度を 800℃以下とせず熱間圧延する。

焼鈍法のいずれでもよい。加工性や時効性の点で、700 ~ 800℃の温度範囲内で焼鈍することが好ましい。

(実施例)

実施例 1

C : 0.0020 ~ 0.0030%, Si : 0.02%, Mn : 0.20 ~ 0.25%, P : 0.010 ~ 0.015%, S : 0.020 ~ 0.025%, Al : 0.003 ~ 0.005%, Cu : 0.020 ~ 0.025%, V : 0.025 ~ 0.030%, Nb : 0.010 ~ 0.015% を含有し、O を 0.003 ~ 0.052% の範囲で変化させた鋼を溶解し連続鋳造により鋳片とした後 15 分してそのまま熱間圧延する方法と、従来のように鋳片を室温近くまで冷却後 1200℃に再加熱して熱間圧延する方法の 2 通りを実施した。熱延仕上温度は 910℃、巻取温度は 680℃であった。その後、圧下率 80% で板厚 0.8mm に冷間圧延し、700℃で 12 時間の箱焼鈍を行い、スキンパス圧延の後に 100mm × 100mm のサイズでつまとび評価試験を実施した。その評価結果を第 1 図に示す。従来法による鋼板は約 350ppm 以下の O 量でつまとびが散

熱間圧延においてはその条件は限定しないが、仕上温度は、低すぎると深絞り性が劣化するとともにリジング（変形後の表面凹凸現象）が発生するので 800℃以上にするとよい。巻取温度は、深絞り性および時効性の点から 600℃以上にするとよいが、高すぎると酸洗性が著しく低下するので 800℃以下で、通常、650 ~ 750℃の範囲が好ましい。

なお、巻取前の冷却は、仕上圧延後できるだけ直ちに急冷することが深絞り性や異方性の点で好ましい。60℃/s 以上で仕上後直ちに急冷すると効果が大きい。

次に、冷間圧延では、深絞り性の確保や異方性改善のために冷延圧下率を 80% 以上、望ましくは 75% 以上とするとよいが、あまり高すぎると再び深絞り性や異方性が劣化するので 95% 以下とするのが好ましい。圧下率は 75 ~ 85% 程度とするのが最も好ましい。

次に、焼鈍は、再結晶温度 ~ A_{c3} 点温度の範囲内で再結晶焼鈍すればよく、箱焼鈍法、連続焼

発しはじめる傾向を示すのに対して、本発明による鋼板は 100ppm の O 量でも耐つまとび性は良好であり、従来より少ない O 量でも耐つまとび性の優れたほうろう用鋼板が製造できることを確認した。

実施例 2

第 1 表に示す成分鋼を鋳造後、第 2 表に示すような条件で熱間圧延し、700℃で巻取った。次に酸洗後圧下率 80% で 0.8mm に冷間圧延し、800℃で連続焼鈍のあと 1.0% の調質圧延を行った。そして、製品板の機械的性質、ほうろうのつまとび性表面欠陥の発生状況および板幅端部のリジング発生有無を調査した。

第 2 表から明らかなように、本発明法によって製造された製品はほうろう性に優れ、表面欠陥の発生やリジングの発生の問題もなく、また材質の異方性も小さく統合的に優れた諸特性を示す。

第 1 表

鋼 No.	C	Si	Mn	P	S	Al	N	O	V	Nb	Cu
A	0.0017	0.012	0.35	0.012	0.018	0.004	0.0019	0.017	0.027	—	0.030
B	0.0022	0.016	0.28	0.015	0.015	0.003	0.0023	0.028	0.018	0.010	0.025
C	0.0020	0.015	0.36	0.010	0.021	0.004	0.0020	0.034	0.020	0.012	0.032
D	0.0023	0.018	0.33	0.017	0.012	0.003	0.0024	0.045	0.022	0.009	0.034

Equation
4818
284

第 2 表

鋼No.	製造～熱延	焼鈍方式	降伏点 (kg/mm ²)	引張強さ (kg/mm ²)	伸 び (%)	\bar{r} 値	Δr	A. I (kg/mm ²)	つまとび性	表面疵 の発生	幅端部の リジグ性
1	再加熱圧延	—	15.7	30.5	49.9	1.82	0.52	1.2	×	○	○
2	直送圧延	連続焼鈍	16.3	30.9	49.7	1.98	0.24	0.9	○	○	○
3			16.0	30.7	49.8	1.99	0.26	0.5	○	○	○
4			15.8	30.5	50.0	1.98	0.47	0.6	△	○	×
5		箱 焼 鈍	15.5	30.2	50.2	2.00	0.31	0.4	○	○	○
6		連続焼鈍	16.6	30.8	49.5	1.95	0.30	0.5	○	×	○

○印が本発明例

※つまとび性：○はつまとび発生なし、△は若干発生、×は多数発生

※表面 疵：○は表面疵の発生問題なし、×は疵発生で問題あり

※リジグ性：○はリジグの発生なし、×はリジグ発生

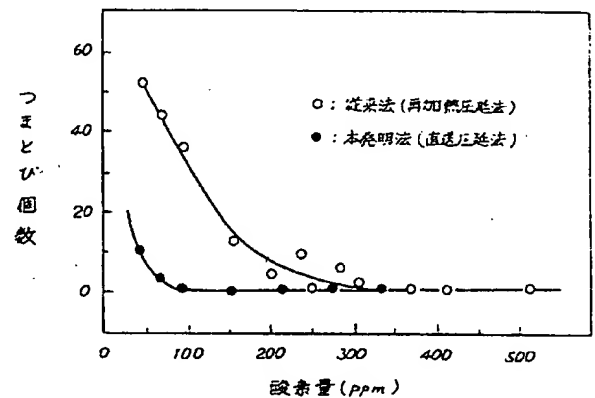
(発 明 の 効 果)

以上説明したように、本発明の製造方法による
ほうろう用鋼板は、①連続製造～直送圧延法を適
用するので、製造コストが従来法より大幅に低下
し、②また、従来より少ない酸素量でも製造でき
るので表面欠陥の問題がなくなり、③さらに、材
質の異方性および非時効性に優れた性能を有する、
といった効果を発揮するので工業的価値は大きい。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の再加熱圧延法と直送圧延法によ
る酸素量とつまとび発生個数の関係の差を示す図
である。

第 1 図



復代理人 弁理士 田村弘明